



IAEA

International Atomic Energy Agency
Atoms for Peace and Development

Пути облучения: поверхностное радиоактивное загрязнение

Учебно-методический материал по радиационной защите персонала уранодобывающих и перерабатывающих предприятий



IAEA

International Atomic Energy Agency
Atoms for Peace and Development

Поверхностное радиоактивное загрязнение

- Введение
- Меры контроля
- Мониторинг и дозиметрия
- Ключевая информация и контрольные вопросы (2 вопроса и ответы для обсуждения)

Поверхностное радиоактивное загрязнение



- Добыча и обогащение урановых руд включает в себя обработку и переработку большого количества руд, технологических материалов и продуктов как в мокром, так и в сухом виде.
- Воздействие поверхностного радиоактивного загрязнения, возникающего в результате осаждения пыли, может происходить в любой зоне рудника или технологической установки.
- Основной риск, возникающий в результате радиоактивного загрязнения поверхности на установке по переработке урана, заключается в возможности вдыхания в результате вторичного подъема снимаемого радиоактивного загрязнения или его поглощения

Поверхностное радиоактивное загрязнение



- Поверхностное радиоактивное загрязнение может стать серьезной проблемой в тех зонах технологической установки, где обрабатываются материалы с высокой концентрацией урана (например, высококонцентрированные руды и в зоне готового продукта) или других радионуклидов .
- Потенциальная величина этой опасности зависит от:
 1. Уровня загрязнения поверхности
 2. Конкретной радиологической характеристики загрязнения:
 - урановая руда, содержащая все элементы цепочек распада ^{238}U и ^{235}U .
 - долгоживущие альфа-излучающие нуклиды ^{238}U , ^{234}U , ^{230}Th , ^{226}Ra и ^{210}Po являются наиболее значимыми радионуклидами.

Поверхностное радиоактивное загрязнение



- Нефиксированное (снимаемое) загрязнение может быть оказано в воздухе в результате вторичного подъема во время различной ежедневной рабочей деятельности по добыче урана, погрузочно-разгрузочных работах и обогащению, а также в результате просыпания и аварий.
- В течение определенного периода времени фиксированное загрязнение (например, отложения ^{226}Ra) может накапливаться на поверхностях внутри технологических линий и сосудов, что может привести к появлению на заводе мест, характеризующихся значительной мощностью дозы гамма-излучения.
- Фиксированное загрязнение может выделяться в воздух во время резки и шлифовки, например, при дезактивации технологического оборудования.



IAEA

International Atomic Energy Agency
Atoms for Peace and Development

Меры контроля поверхностного загрязнения

- **Инженерные меры контроля**
- **Административные меры контроля**

Меры контроля поверхностного радиоактивного загрязнения



- Технические меры контроля, такие как
 - Проектирование установок по переработке урановых руд и отработанных материалов с подавлением выброса или ограждение источников радиоактивных материалов.
 - Радиоактивные вещества, поступление которых не может быть эффективно ограничено в процессе производства, необходимо контролировать с помощью вентиляции, чтобы предотвратить выброс загрязняющих веществ и свести к минимуму облучение работников.
 - Физические барьеры для ограничения и управления распространением материалов.
- При планировании и проведении ремонтных работ, а также в случае разлива или аварии может потребоваться особая осторожность.

Меры контроля поверхностного радиоактивного загрязнения



Административные меры контроля включают:

- Документированную систему контроля радиоактивного загрязнения,
- Административные процедуры, такие как программа по обеспечению поддержанию чистоты и порядка, очистка оборудования, обозначение “чистых” и “грязных” зон, контроль перемещения оборудования и людей между зонами и за пределами объекта, а также их радиационный контроль и использование соответствующих СИЗ.
- Надлежащая уборка помещений, особенно помещений с высокой заполняемостью, таких как комнаты управления, раздевалки и места приема пищи.
- Мониторинг с целью обеспечения постоянной эффективности мер контроля.

Меры контроля поверхностного радиоактивного загрязнения



- Хорошие методы поддержания порядка и проведения работ необходимы для того, чтобы свести к минимуму просыпание при обращении с сыпучими материалами (например, во время транспортировки руды и технического обслуживания).
- Фиксированное загрязнение внутри производственного процесса, приводящее к высокой локальной мощности дозы гамма-излучения, можно контролировать путем замены или дезактивации компонентов (например, резервуаров, труб и клапанов).
- Сыпучего материал, налипший на рабочие поверхности, может смываться в специализированные производственные резервуары.

Меры контроля поверхностного радиоактивного загрязнения



- Использование СИЗ, таких как маски, респираторы и одноразовая одежда, может помочь уменьшить воздействие, возникающее в результате радиоактивного загрязнения поверхности;
- На чистом производстве при условии поддержания надлежащей чистоты и порядка эти методы индивидуального контроля обычно необходимы только во время работ по техническому обслуживанию завода или в случае просыпания или аварии.



IAEA

International Atomic Energy Agency

Atoms for Peace and Development

Мониторинг и дозиметрия

- **Мониторинг**
- **Контроль воздействия**

Мониторинг и дозиметрия – Мониторинг



- Объем программы мониторинга поверхностного радиоактивного загрязнения должен быть соизмерим с характером и масштабом потенциального загрязнения поверхности на рабочем месте и должен дополнять программы мониторинга загрязнения воздуха и контроля гамма-облучения.

Мониторинг и дозиметрия – Мониторинг



Мониторинг загрязнения необходим для следующих основных целей:

- Проверка эффективности разработанных инженерных средств контроля на предприятии в целом и в рамках техпроцессов в частности;
- Закрепить позитивные практики по поддержанию чистоты и порядка;
- Зафиксировать специально-обозначенные зоны;
- Выявление загрязненных территорий и уровня загрязнения;
- Выявление распространения и накопления загрязнения;
- Наблюдение за предметами и лицами, покидающими специально-обозначенные зоны.

Мониторинг и дозиметрия



Программы мониторинга поверхностного радиоактивного загрязнения являются специфическими для конкретного объекта и установки и зависят от таких факторов, как:

- Сорт руды;
- Вид добычи и способы переработки;
- Проект технологической установки;
- Масштаб и эффективность разработанных технических мер контроля по ограничению выхода радиоактивных материалов в рамках техпроцессов;
- Техническое обслуживание;
- Срок эксплуатации установки.

Мониторинг и дозиметрия – Мониторинг



Деятельность по мониторингу поверхностного радиоактивного загрязнения должна быть сосредоточена на следующих рабочих участках и процессах:

- Участки сухой обработки;
- Участок производства урана (например, осаждение продукта, фильтрация, сушка, взвешивание и упаковка);
- Зоны измельчения и дробления;
- Зоны, в которых возможно образование пыли;
- Зоны хранения готового продукта;
- Свалка;
- Мастерские по техническому обслуживанию оборудования;
- Зоны приема пищи;
- Зона выезда из объекта.
- Другие зоны объекта могут контролироваться с меньшими временными интервалами (например, офисы, лаборатории и другие объекты за пределами указанных зон).

Мониторинг и дозиметрия – Оценка поверхностного радиоактивного загрязнения



Поверхностное загрязнение может быть оценено путем

- Прямого измерения (с помощью прибора для оценки общего загрязнения),
- Косвенных методов (например, применение метода мазков для оценки снимаемого загрязнения).

Наличие и характеристики удаляемого загрязнения имеют особое радиологическое значение, так как оно может привести к поступлению в организм человека долгоживущих альфа-и бета-излучающих радионуклидов:

- поступление с рук в рот,
- в результате вторичного подъема частиц при выполнении рутинных работ и ингаляционного поступления.

Допустимые уровни поверхностного загрязнения (DSL) обычно устанавливаются в тех же единицах, что и величина снимаемого загрязнения.

Ключевая информация



- Контроль радиоактивного загрязнения используется для предотвращения распространения загрязнения в зоны приема пищи, сна и отдыха;
- Для контроля за предметами или людьми, перемещающимися из специально-обозначенных зон;
- При транспортировке продукции.
- При соблюдении на рабочем месте утвержденных в стандартах гигиенических условий, вероятность радиоактивного загрязнения работников (в основном рук), одежды и инструментов минимальна.
- Административные помещения, зоны приготовления и приема пищи, как правило, считаются чистыми зонами, и нередко нахождение в этих зонах в “рабочей” одежде запрещено, а санитарно-гигиенические правила (мытьё рук) применяются в целях обеспечения чистоты.
- Допустимые уровни поверхностного загрязнения (DSL) обычно устанавливаются в тех же единицах, что и величина снимаемого загрязнения.

Контрольные вопросы



Q1: Каковы основные риски для работников, возникающие из-за снимаемого радиоактивного загрязнения?

Q2: Какие действия могут потребовать использования СИЗ (респираторов) на предприятии с хорошими санитарно-гигиеническими условиями труда?

- А 1: Основной риск, возникающий в результате загрязнения поверхности на производстве по переработке урана, заключается в возможности поступления в тело человека загрязняющих веществ ингаляционным или пероральным путем.
- А 2: На чистом производстве, при условии поддержания надлежащей чистоты и порядка, использование СИЗ необходимо только во время работ по техническому обслуживанию или в случае просыпания или аварии. Одним из примеров может быть поступление неснимаемого загрязнения в воздух во время резки и шлифовки при дезактивации технологического оборудования.



IAEA

International Atomic Energy Agency
Atoms for Peace and Development

Спасибо!

